

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月 8日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-198884

[ST.10/C]:

[JP2002-198884]

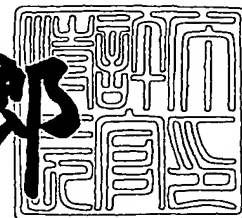
出 願 人
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 6月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3043272

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7098

【提出日】 平成14年 7月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 武内 裕嗣

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 押谷 洋

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 齋藤 美歌

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エジェクタサイクル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、

圧縮機（１０）から吐出した高圧冷媒の熱を放熱する高圧側熱交換器（２０）と、

低圧冷媒を蒸発させる低圧側熱交換器（３０）と、

高圧冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル（４１）を有し、前記ノズル（４１）から噴射する高い速度の冷媒流により前記低圧側熱交換器（３０）にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して前記圧縮機（１０）の吸入圧を上昇させるエジェクタ（４０）と、

前記エジェクタ（４０）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離し、気相冷媒用出口が前記圧縮機（１０）の吸引側に接続され、液相冷媒用出口が前記低圧側熱交換器（３０）に接続された気液分離手段（５０）と、

前記低圧側熱交換器（３０）の冷媒出口側と前記圧縮機（１０）の冷媒吸入側とを繋ぐ冷媒通路（８０）を構成する配管手段と、

前記冷媒通路（８０）に冷媒を流す場合と流さない場合とを切り換えるバルブ（８１、９１）とを具備し、

前記冷媒通路（８０）に冷媒を流すことにより前記低圧側熱交換器（３０）内に滞留した冷凍機油を前記圧縮機（１０）に戻すオイル戻しモードを備えることを特徴とするエジェクタサイクル。

【請求項 2】 前記バルブ（８１）は、前記低圧側熱交換器（３０）の冷媒出口側の圧力が前記圧縮機（１０）の冷媒吸入側の圧力より大きくなり、かつ、その圧力差が所定圧力差以上となったときに、前記冷媒通路（８０）に冷媒を流すように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のエジェクタサイクル。

【請求項 3】 前記バルブ（８１）は、弁口を開閉する弁体（８１ a）、及び前記弁体（８１ a）に前記弁口を閉じる向きの弾性力を作用させるバネ手段（

8 1 b) を有して構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のエジェクタサイクル。

【請求項 4】 前記バルブ (9 1) は、前記エジェクタ (4 0) の効率が所定値以下となったときに、前記冷媒通路 (8 0) に冷媒を流すように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のエジェクタサイクル。

【請求項 5】 低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、

圧縮機 (1 0) から吐出した高圧冷媒の熱を放熱する高圧側熱交換器 (2 0) と、

低圧冷媒を蒸発させる低圧側熱交換器 (3 0) と、

高圧冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル (4 1) を有し、前記ノズル (4 1) から噴射する高い速度の冷媒流により前記低圧側熱交換器 (3 0) にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して前記圧縮機 (1 0) の吸入圧を上昇させるエジェクタ (4 0) と、

前記エジェクタ (4 0) から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離し、気相冷媒用出口が前記圧縮機 (1 0) の吸引側に接続され、液相冷媒用出口が前記低圧側熱交換器 (3 0) に接続された気液分離手段 (5 0) と、

前記圧縮機 (1 0) から吐出した冷媒を前記ノズル (4 1) を迂回させて前記低圧側熱交換器 (3 0) に導く冷媒通路 (9 0) を構成する配管手段と、

前記冷媒通路 (9 0) に冷媒を流す場合と流さない場合とを切り換えるバルブ (9 1) とを具備し、

前記冷媒通路 (8 0) に冷媒を流すことにより前記低圧側熱交換器 (3 0) 内に滞留した冷凍機油を前記圧縮機 (1 0) に戻すオイル戻しモードを備えることを特徴とするエジェクタサイクル。

【請求項 6】 前記冷媒通路 (9 0) には、冷媒を等エンタルピ的に減圧膨張させる減圧手段 (9 3) が設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載のエジェクタサイクル。

【請求項 7】 冷媒として二酸化炭素が用いられていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載のエジェクタサイクル。

【請求項 8】 冷媒として炭化水素が用いられていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載のエジェクタサイクル。

【請求項 9】 冷媒としてフロンが用いられていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載のエジェクタサイクル。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エジェクタサイクルに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

エジェクタサイクルとは、例えば特開平 5 - 1 4 9 6 5 2 号公報に記載のごとく、エジェクタにて冷媒を減圧膨張させて蒸発器にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機の吸入圧を上昇させる蒸気圧縮式冷凍機である。

【 0 0 0 3 】

ところで、膨張弁等の減圧手段により等エンタルピ的に冷媒を減圧する蒸気圧縮式冷凍機（以下、膨張弁サイクルと呼ぶ。）では、膨張弁を流出した冷媒が蒸発器に流れ込むのに対して、エジェクタサイクルでは、エジェクタを流出した冷媒は気液分離器に流入し、気液分離器にて分離された液相冷媒が蒸発器に供給され、気液分離器にて分離された気相冷媒が圧縮機に吸入される。

【 0 0 0 4 】

つまり、膨張弁サイクルでは、冷媒が圧縮機→放熱器→膨張弁→蒸発器→圧縮機の順に循環する 1 つの冷媒流れとなるのに対して、エジェクタサイクルでは、圧縮機→放熱器→エジェクタ→気液分離器→圧縮機の順に循環する冷媒流れ（以下、駆動流と呼ぶ。）と、気液分離器→蒸発器→エジェクタ→気液分離器の順に循環する冷媒流れ（吸引流と呼ぶ。）とが存在する。

【 0 0 0 5 】

しかも、駆動流は圧縮機により直接的に循環させられるのに対して、吸引流は圧縮機にて圧縮された高圧冷媒の有するエネルギーを利用したエジェクタのポン

プ作用（J I S Z 8 1 2 6 番号 2 . 1 . 2 . 3 等参照）により循環させられる。

【 0 0 0 6 】

このため、エジェクタのポンプ作用が低下すると、吸引流の流量が低下し、冷媒に混合された冷凍機油が蒸発器内に滞留してしまうので、蒸発器の吸熱能力が低下するとともに、圧縮機に戻ってくる冷凍機油が減少して圧縮機の潤滑不足を招くおそれが高い。

【 0 0 0 7 】

因みに、冷凍機油とは、圧縮機の摺動部を潤滑する潤滑油であり、一般的な蒸気圧縮式冷凍機では、冷媒に冷凍機油を混合することにより圧縮機内の摺動部を潤滑する。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記点に鑑み、第 1 には、従来と異なる新規なエジェクタサイクルを提供し、第 2 には、多量の冷凍機油が蒸発器内に滞留してしまうを防止することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明では、低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、圧縮機（10）から吐出した高压冷媒の熱を放熱する高压側熱交換器（20）と、低压冷媒を蒸発させる低压側熱交換器（30）と、高压冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル（41）を有し、ノズル（41）から噴射する高い速度の冷媒流により低压側熱交換器（30）にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機（10）の吸入圧を上昇させるエジェクタ（40）と、エジェクタ（40）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離し、気相冷媒用出口が圧縮機（10）の吸引側に接続され、液相冷媒用出口が低压側熱交換器（30）に接続された気液分離手段（50）と、低压側熱交換器（30）の冷媒出口側と圧縮機（10）の冷媒吸入側とを繋ぐ冷媒通路（80）を構成する配管手段と、冷媒通路（80）に冷媒を流す場合と流さない場

合とを切り換えるバルブ（８１）とを具備し、冷媒通路（８０）に冷媒を流すことにより低圧側熱交換器（３０）内に滞留した冷凍機油を圧縮機（１０）に戻すオイル戻しモードを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

これにより、低圧側熱交換器（３０）内に滞留する冷凍機油を所定量以下に制御して圧縮機（１０）に十分な量の冷凍機油を戻すことができるとともに、従来と異なる新規なエジェクタサイクルを得ることができる。

【 0 0 1 1 】

請求項２に記載の発明では、バルブ（８１）は、低圧側熱交換器（３０）の冷媒出口側の圧力が圧縮機（１０）の冷媒吸入側の圧力より大きくなり、かつ、その圧力差が所定圧力差以上となったときに、冷媒通路（８０）に冷媒を流すように構成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

請求項３に記載の発明では、バルブ（８１）は、弁口を開閉する弁体（８１ a）、及び弁体（８１ a）に弁口を閉じる向きの弾性力を作用させるバネ手段（８１ b）を有して構成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

請求項４に記載の発明では、バルブ（９１）は、エジェクタ（４０）の効率が所定値以下となったときに、冷媒通路（８０）に冷媒を流すように構成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

請求項５に記載の発明では、低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、圧縮機（１０）から吐出した高圧冷媒の熱を放熱する高圧側熱交換器（２０）と、低圧冷媒を蒸発させる低圧側熱交換器（３０）と、高圧冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル（４１）を有し、ノズル（４１）から噴射する高い速度の冷媒流により低圧側熱交換器（３０）にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機（１０）の吸入圧を上昇させるエジェクタ（４０）と、エジェクタ（４０）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離し、気相冷媒用出口が圧縮機（

10) の吸引側に接続され、液相冷媒用出口が低圧側熱交換器 (30) に接続された気液分離手段 (50) と、圧縮機 (10) から吐出した冷媒をノズル (41) を迂回させて低圧側熱交換器 (30) に導く冷媒通路 (90) を構成する配管手段と、冷媒通路 (90) に冷媒を流す場合と流さない場合とを切り換えるバルブ (91) とを具備し、冷媒通路 (80) に冷媒を流すことにより低圧側熱交換器 (30) 内に滞留した冷凍機油を圧縮機 (10) に戻すオイル戻しモードを備えることを特徴とする。

【0015】

これにより、低圧側熱交換器 (30) 内に滞留する冷凍機油を所定量以下に制御して圧縮機 (10) に十分な量の冷凍機油を戻すことができるとともに、従来と異なる新規なエジェクタサイクルを得ることができる。

【0016】

請求項6に記載の発明では、冷媒通路 (90) には、冷媒を等エンタルピ的に減圧膨脹させる減圧手段 (93) が設けられていることを特徴とするものである。

【0017】

請求項7に記載の発明では、冷媒として二酸化炭素が用いられていることを特徴とするものである。

【0018】

請求項8に記載の発明では、冷媒として炭化水素が用いられていることを特徴とするものである。

【0019】

請求項9に記載の発明では、冷媒としてフロンが用いられていることを特徴とするものである。

【0020】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0021】

【発明の実施の形態】

(第 1 実施形態)

本実施形態は、本発明に係るエジェクタサイクルを、食品を冷蔵・冷凍保存するショーケース用の蒸気圧縮式冷凍機に適用したものであって、図 1 はエジェクタサイクルの模式図である。

【 0 0 2 2 】

圧縮機 1 0 は冷媒を吸入圧縮する電動式の圧縮機であり、放熱器 2 0 は圧縮機 1 0 から吐出した高温・高圧の冷媒と室外空気とを熱交換して冷媒を冷却する高圧側熱交換器である。

【 0 0 2 3 】

また、蒸発器 3 0 は、ショーケース内に吹き出す空気と低圧冷媒とを熱交換させて液相冷媒を蒸発させることにより冷凍能力を発揮する低圧側熱交換器であり、エジェクタ 4 0 は放熱器 2 0 から流出する冷媒を減圧膨張させて蒸発器 3 0 にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機 1 0 の吸入圧を上昇させるエジェクタである。

【 0 0 2 4 】

そして、エジェクタ 4 0 は、図 2 に示すように、流入する高圧冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーに変換して冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル 4 1、ノズル 4 1 から噴射する高い速度の冷媒流の巻き込み作用により蒸発器 3 0 にて蒸発した気相冷媒を吸引しながら、ノズル 4 1 から噴射する冷媒流とを混合する混合部 4 2、及びノズル 4 1 から噴射する冷媒と蒸発器 3 0 から吸引した冷媒とを混合させながら速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ 4 3 等からなるものである。

【 0 0 2 5 】

このとき、混合部 4 2 においては、駆動流の運動量と吸引流の運動量との和が保存されるように駆動流と吸引流とが混合するので、混合部 4 2 においても冷媒の圧力が（静圧）が上昇する。

【 0 0 2 6 】

一方、ディフューザ 4 3 においては、通路断面積を徐々に拡大することにより、冷媒の速度エネルギー（動圧）を圧力エネルギー（静圧）に変換するので、エジェ

クタ 4 0 においては、混合部 4 2 及びディフューザ 4 3 の両者にて冷媒圧力を昇圧する。そこで、以下、混合部 4 2 とディフューザ 4 3 とを総称して昇圧部と呼ぶ。

【 0 0 2 7 】

因みに、本実施形態では、ノズル 4 1 から噴出する冷媒の速度を音速以上まで加速するために、通路途中に通路面積が最も縮小した喉部 4 1 a を有するラバーノズル（流体力学（東京大学出版会）参照）を採用しているが、勿論、先細ノズルを採用してもよいことは言うまでもない。

【 0 0 2 8 】

また、図 1 中、気液分離器 5 0 はエジェクタ 4 0 から流出した冷媒が流入するとともに、その流入した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して冷媒を蓄える気液分離手段であり、気液分離器 5 0 の気相冷媒流出口は圧縮機 1 0 の吸引側に接続され、液相冷媒流出口は蒸発器 3 0 側に接続されている。

【 0 0 2 9 】

絞り 6 0 は気液分離器 5 0 から流出した液相冷媒を減圧する減圧手段であり、第 1 オイル戻し通路 7 0 は気液分離器 5 0 にて分離された冷凍機油を圧縮機 1 0 の吸入側に戻すものである。

【 0 0 3 0 】

第 2 オイル戻し通路 8 0 は、蒸発器 3 0 の冷媒出口側と圧縮機 1 0 の冷媒吸入側とを繋ぐ冷媒通路であり、第 2 オイル戻し通路 8 0 には、冷媒が蒸発器 3 0 の冷媒出口側から圧縮機 1 0 の冷媒吸入側に向かって流れることのみを許容する逆止弁 8 1 が設けられており、この逆止弁 8 1 が開閉することにより第 2 オイル戻し通路 8 0 に冷媒を流す場合と流さない場合とが制御される。

【 0 0 3 1 】

ここで、逆止弁 8 1 は、弁口を開閉する弁体 8 1 a、及び弁体 8 1 a に弁口を閉じる向きの弾性力を作用させるバネ 8 1 b を有して構成されたもので、弁体 8 1 a 及びバネ 8 1 b は、蒸発器 3 0 の冷媒出口側の圧力が圧縮機 1 0 の冷媒吸入側の圧力より大きくなり、かつ、その圧力差が所定圧力差以上となったときに第 2 オイル戻し通路 8 0 を開くように設定されている。

【 0 0 3 2 】

なお、図 1 の逆止弁 8 1 は、J I S B 0 1 2 5 に従った逆止弁の記号であり、図 1 に示された弁体 8 1 a 及びバネ 8 1 b の形状は、必ずしも実際の形状を示すものではない。

【 0 0 3 3 】

また、本実施形態では、冷媒を二酸化炭素とするとともに、図 3 に示すように、圧縮機 1 0 にてノズル 4 1 に流入する高压冷媒を冷媒の臨界圧力以上まで昇圧している。因みに、図 3 の●で示される符号は、図 1 に示す●で示される符号位置における冷媒の状態を示すものである。

【 0 0 3 4 】

次に、本実施形態に係るサイクルの作動及び特徴点を述べる。

【 0 0 3 5 】

1. 通常運転モード（図 3 参照）

圧縮機 1 0 から吐出した冷媒を放熱器 2 0 側に循環させる。これにより、放熱器 2 0 にて冷却された冷媒は、エジェクタ 4 0 のノズル 4 1 にて等エントロピ的に減圧膨張して、音速以上の速度で混合部 4 2 内に流入する。

【 0 0 3 6 】

そして、混合部 4 2 に流入した高速冷媒の巻き込み作用に伴うポンプ作用により、蒸発器 3 0 内で蒸発した冷媒が混合部 4 2 内に吸引されるため、低压側の冷媒が気液分離器 5 0 → 絞り 6 0 → 蒸発器 3 0 → エジェクタ 4 0 （昇圧部）→ 気液分離器 5 0 の順に循環する。

【 0 0 3 7 】

一方、蒸発器 3 0 から吸引された冷媒（吸引流）とノズル 4 1 から吹き出す冷媒（駆動流）とは、混合部 4 2 にて混合しながらディフューザ 4 3 にてその動圧が静圧に変換されて気液分離器 5 0 に戻る。

【 0 0 3 8 】

2. オイル戻しモード

本モードは、冷媒に混合された状態でエジェクタサイクル内を循環する冷凍機油が蒸発器 3 0 内に所定量以上滞留した場合や外気温度が低下した場合等のエジ

エクタ効率 η_e が低下した場合又はエジェクタ 40 のポンプ作用が低下した場合に自動的に実行されるモードである。

【0039】

因みに、エジェクタ効率 η_e とは、放熱器 20 を流通する冷媒の質量流量 G_n とノズル 41 の出入口のエンタルピー差 Δi_e との積を分母とし、分子には、圧縮機 10 の仕事としてエネルギーがどの程度回収されたかを示す冷媒流量 G_n と蒸発器 30 を流通する冷媒の質量流量 G_e との和とエジェクタ 40 での圧力回復 ΔP を置いて定義したものである。具体的には、エジェクタ 40 に吸引される前の吸引冷媒の速度エネルギーを考慮して、以下の数式 1 で定義した。

【0040】

【数 1】

$$\eta_e = \frac{\Delta P \frac{(G_n + G_e)}{\rho g} - G_e \frac{U_e^2}{2}}{\Delta i_e \cdot G_n}$$

$$= \frac{(G_n + G_e) \Delta i_r - G_e \frac{U_e^2}{2}}{\Delta i_e \cdot G_n}$$

U_e : 吸引流速度

ρ : 吸引流ガス密度

すなわち、エジェクタ 40 のポンプ作用が十分に大きいときには、エジェクタ 40 での圧力回復 ΔP 、つまりエジェクタ 40 での昇圧量 ΔP が大きいため、図 4 に示すように、逆止弁 81 を挟んで圧縮機 10 の冷媒吸入側の圧力 P_3 が相対的に蒸発器 30 の冷媒出口側の圧力 P_1 より大きくなり、第 2 オイル戻し通路 80 は逆止弁 81 により閉じられ、第 2 オイル戻し通路 80 に冷媒は流れない。

【0041】

しかし、エジェクタ 40 のポンプ作用が小さくなると、逆止弁 81 を挟んで蒸発器 30 の冷媒出口側の圧力 P_1 が相対的に圧縮機 10 の冷媒吸入側の圧力 P_3 より大きくなるため、図 5 に示すように、逆止弁 81 が開き、第 2 オイル戻し通

路 8 0 に冷媒が流れる。

【 0 0 4 2 】

したがって、蒸発器 3 0 の冷媒出口側が直接的に圧縮機 1 0 の吸入側と連通するので、エジェクタ 4 0 のポンプ作用が小さくても、蒸発器 3 0 内に滞留していた冷凍機油が圧縮機 1 0 に向かって流れ、冷凍機油の滞留が解消される。

【 0 0 4 3 】

そして、蒸発器 3 0 内の冷凍機油が減少すると、蒸発器 3 0 での冷凍能力が増大して吸引流及び駆動流の流量が増大するため、エジェクタ 4 0 のポンプ作用が大きくなり、逆止弁 8 1 を挟んで圧縮機 1 0 の冷媒吸入側の圧力 P_3 が相対的に蒸発器 3 0 の冷媒出口側の圧力 P_1 より大きくなる。

【 0 0 4 4 】

つまり、蒸発器 3 0 内の冷凍機油が減少すると、逆止弁 8 1 が閉じて自動的にオイル戻しモードから通常運転モードに移行し、逆に、蒸発器 3 0 内の多量の冷凍機油が滞留すると、逆止弁 8 1 が開いて自動的に通常運転モードからオイル戻しモードに移行する。

【 0 0 4 5 】

以上に述べたように、本実施形態では、蒸発器 3 0 内に滞留する冷凍機油を所定量以下に制御して圧縮機 1 0 に十分な量の冷凍機油を戻すことができる。

【 0 0 4 6 】

なお、図 6 は本実施形態に係るエジェクタサイクルにおける圧縮機 1 0 内の冷凍機油量の変化、並びに第 2 オイル戻し通路 8 0 及び逆止弁 8 1 を有していない通常のエジェクタサイクルにおける圧縮機 1 0 内の冷凍機油量の変化を示す試験結果であり、この結果からも明らかなように、本実施形態では、蒸発器 3 0 内に滞留する冷凍機油を所定量以下に制御して圧縮機 1 0 に十分な量の冷凍機油を戻すことができることが解る。

【 0 0 4 7 】

因みに、図 7 はエジェクタ効率 η_e を約 4 0 % としたときの、外気温度とエジェクタ 4 0 での昇圧量 ΔP との関係を示すグラフ（数値シミュレーション結果）である。

【 0 0 4 8 】

(第 2 実施形態)

第 1 実施形態では、機械式バルブをなす逆止弁 8 1 により第 2 オイル戻し通路 8 0 を開閉したが、本実施形態は、図 8 に示すように、逆止弁 8 1 に代えて電磁弁 8 2 とするとともに、圧力センサ 8 3 a、8 3 b によりエジェクタ 4 0 での昇圧量 ΔP を検出し、エジェクタ 4 0 での昇圧量 ΔP が所定値以下となったときに電磁弁 8 2 を開き、エジェクタ 4 0 での昇圧量 ΔP が所定値を超えたときに電磁弁 8 2 を閉じるようにしたものである。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施形態は、電磁弁 8 2 を閉じる時の所定値と電磁弁 8 3 を閉じる時の所定値とを相違させても実施することができる。

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態では、エジェクタ 4 0 での昇圧量 ΔP をパラメータとして電磁弁 8 2 の開閉制御を行ったが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、例えば圧縮機 1 0 の回転数、冷媒温度及び冷媒圧力等からエジェクタ効率 η_e を算出し、エジェクタ効率 η_e が所定値以下となったときに電磁弁 8 2 を開き、エジェクタ効率 η_e が所定値を超えたときに電磁弁 8 2 を閉じるようにしてもよい。この際、電磁弁 8 2 を閉じる時のエジェクタ効率 η_e の所定値と電磁弁 8 3 を閉じる時のエジェクタ効率 η_e の所定値とを相違させてもよいことは言うまでもない。

【 0 0 5 1 】

(第 3 実施形態)

本実施形態は、図 9 ～ 1 2 に示すように、第 2 オイル戻し通路 8 0 を廃止し、圧縮機 1 0 から吐出した冷媒をノズル 4 1 を迂回させて蒸発器 3 0 に導くバイパス通路 9 0 を設けるとともに、バイパス通路 9 0 と高圧冷媒通路との分岐部にバイパス通路 9 0 に冷媒を流す場合と流さない場合とを切り換える三方弁 9 1 を設け、バイパス通路 9 0 に冷媒を等エントロピ的に減圧膨脹させる膨脹弁 9 3 を設けたものである。

【 0 0 5 2 】

そして、エジェクタ 4 0 での昇圧量 ΔP が所定値以下となったとき又はエジェクタ効率 η_e が所定値以下となったときにバイパス通路 9 0 に冷媒を流してオイル戻しモードを実施し、エジェクタ 4 0 での昇圧量 ΔP が所定値を超えたとき又はエジェクタ効率 η_e が所定値を超えたときにバイパス通路 9 0 側を閉じて通常運転モードを行うものである。

【 0 0 5 3 】

因みに、膨脹弁 9 3 は、蒸発器 3 0 の冷媒出口側における冷媒過熱度が所定値となるように絞り開度を制御する機械式又は電気式の減圧器であるが、キャピラリーチューブやオリフィス等の固定絞りとしてもよい。

【 0 0 5 4 】

なお、図 9、1 1 に示すエジェクタサイクルでは、オイル戻しモード時には、高圧冷媒がノズル 4 1 に流入せず高圧冷媒の全量が膨脹弁 9 3 に流れるので、オイル戻しモード時には、あたかも、膨脹弁サイクルと同様な冷媒流れとなる。

【 0 0 5 5 】

(第 4 実施形態)

本実施形態は、第 3 実施形態の変形例である。具体的には、図 1 3 に示すように、膨脹弁 9 3 を全閉可能なバルブとすることにより三方弁 9 1 を廃止したものである。

【 0 0 5 6 】

すなわち、通常運転モード時には膨脹弁 9 3 を全閉とし、オイル戻しモード時には、膨脹弁 9 3 を開くことによりバイパス通路 9 0 に冷媒を流すものである。

【 0 0 5 7 】

なお、図 1 3 は第 3 実施形態の図 9 に対して本実施形態を適用したものであるが、図 1 0 ~ 1 2 に対しても本実施形態を適用することができることは言うまでもない。

【 0 0 5 8 】

(その他の実施形態)

上述の実施形態では、二酸化炭素を冷媒としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば冷媒として炭化水素やフロン等を用いてもよい。

【 0 0 5 9 】

また、上述の実施形態では、高圧側冷媒圧力を臨界圧力以上としたが、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 6 0 】

また、上述の実施形態では、本発明に係るエジェクタサイクルを、食品を冷蔵・冷凍保存するショーケース用の蒸気圧縮式冷凍機に適用したが、本発明の適用はこれに限定されるものではなく、例えば空調装置にも適用することができる。

【 0 0 6 1 】

また、本発明は、オイル戻しモード時に、圧縮機 1 0 により蒸発器 3 0 内の冷凍機油を直接的に吸引する、又は圧縮機 1 0 の吐出圧により直接的に蒸発器 3 0 内の冷凍機油を押し出すものであるから、上述の実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 6 2 】

また、ノズル 4 1 の入口側に蒸発器 3 0 の冷媒出口側における冷媒過熱度が所定値となるように絞り開度を制御するバルブを設けてもよい。

【 0 0 6 3 】

また、放熱器 2 0 から流出した高圧冷媒と圧縮機 1 0 に吸入される低圧冷媒とを熱交換する内部熱交換器を設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 2】

本発明の実施形態に係るエジェクタの模式図である。

【図 3】

p - h 線図である。

【図 4】

本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタサイクルの作動説明図である。

【図 5】

本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタサイクルの作動説明図である。

【図 6】

オイル戻し効果を示すグラフである。

【図 7】

エジェクタの性能低下を示すグラフである。

【図 8】

本発明の第 2 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 9】

本発明の第 3 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 1 0】

本発明の第 3 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 1 1】

本発明の第 3 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 1 2】

本発明の第 3 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 1 3】

本発明の第 4 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

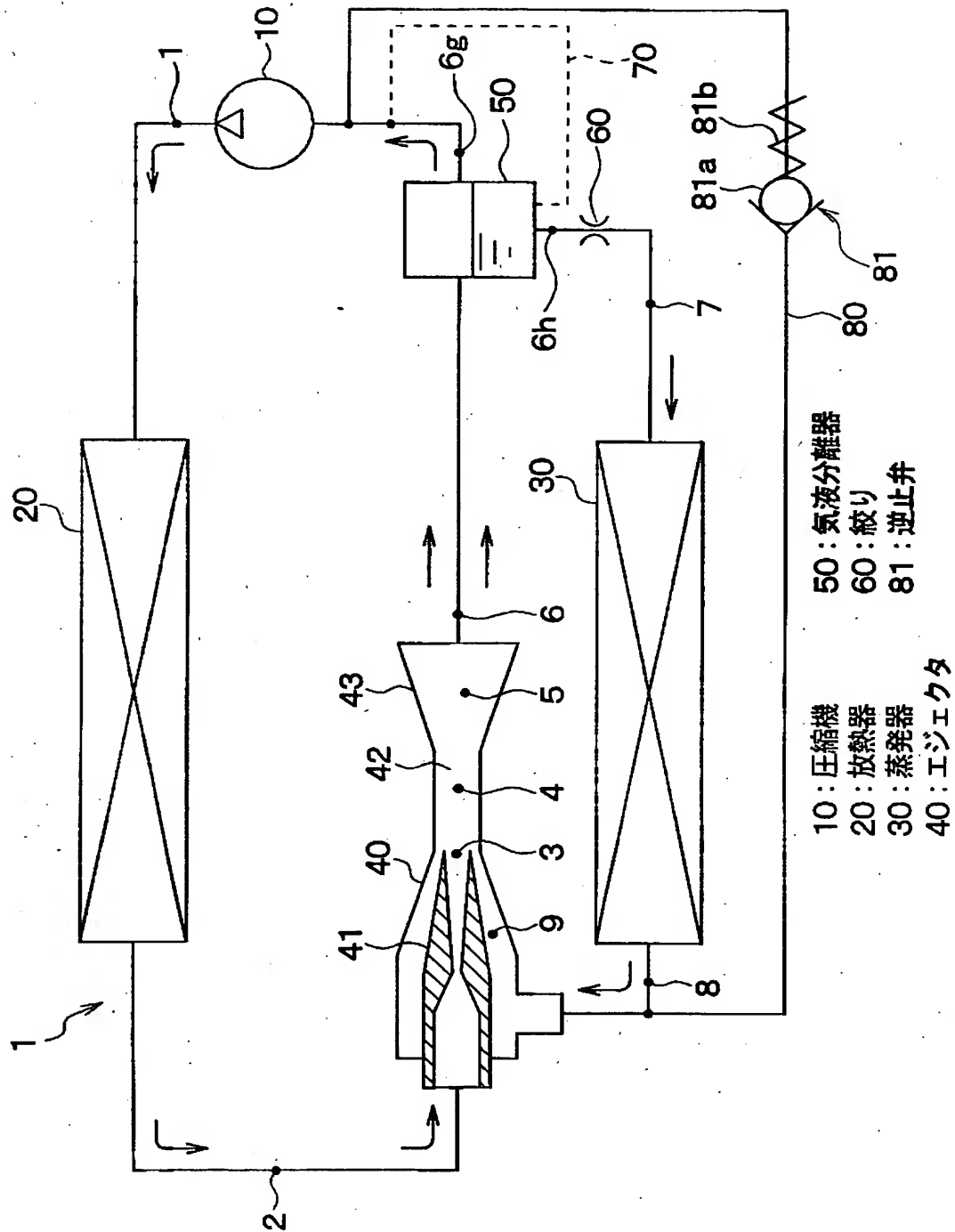
【符号の説明】

1 0 … 圧縮機、 2 0 … 放熱器、 3 0 … 蒸発器、 4 0 … エジェクタ、
5 0 … 気液分離器、 6 0 … 絞り、 8 0 … 第 2 オイル戻し通路、 8 1 … 逆止弁。

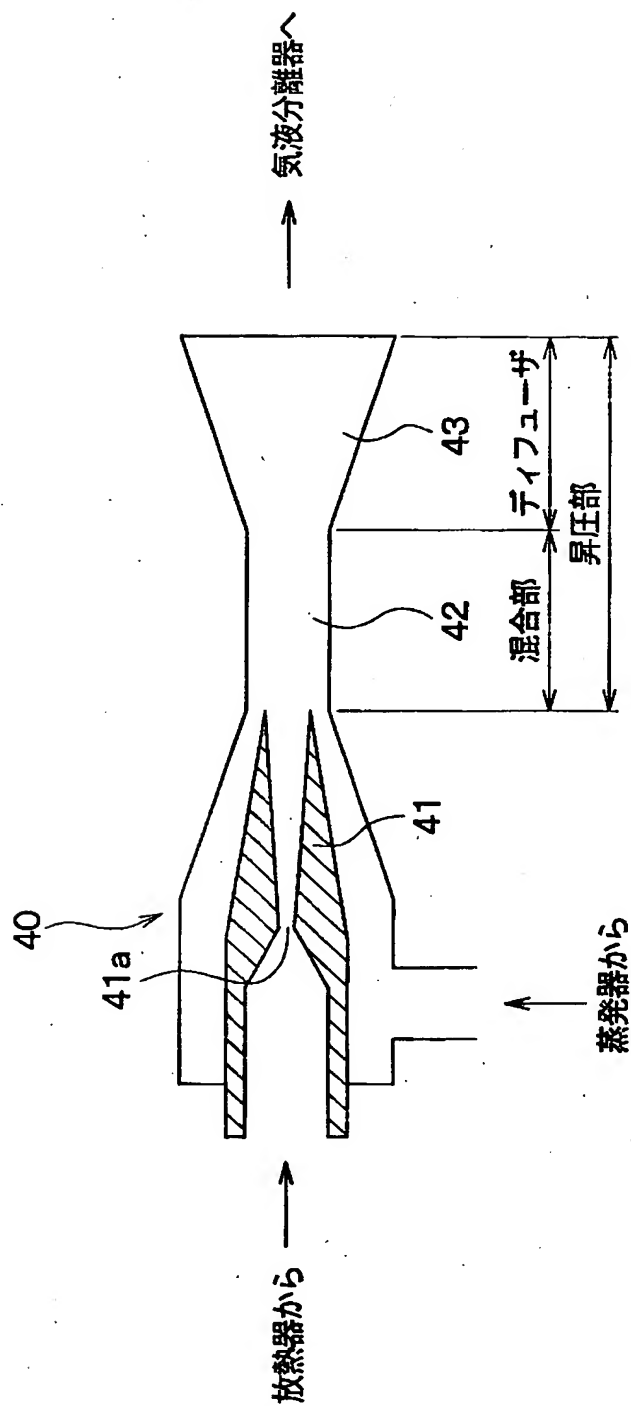
【書類名】

図面

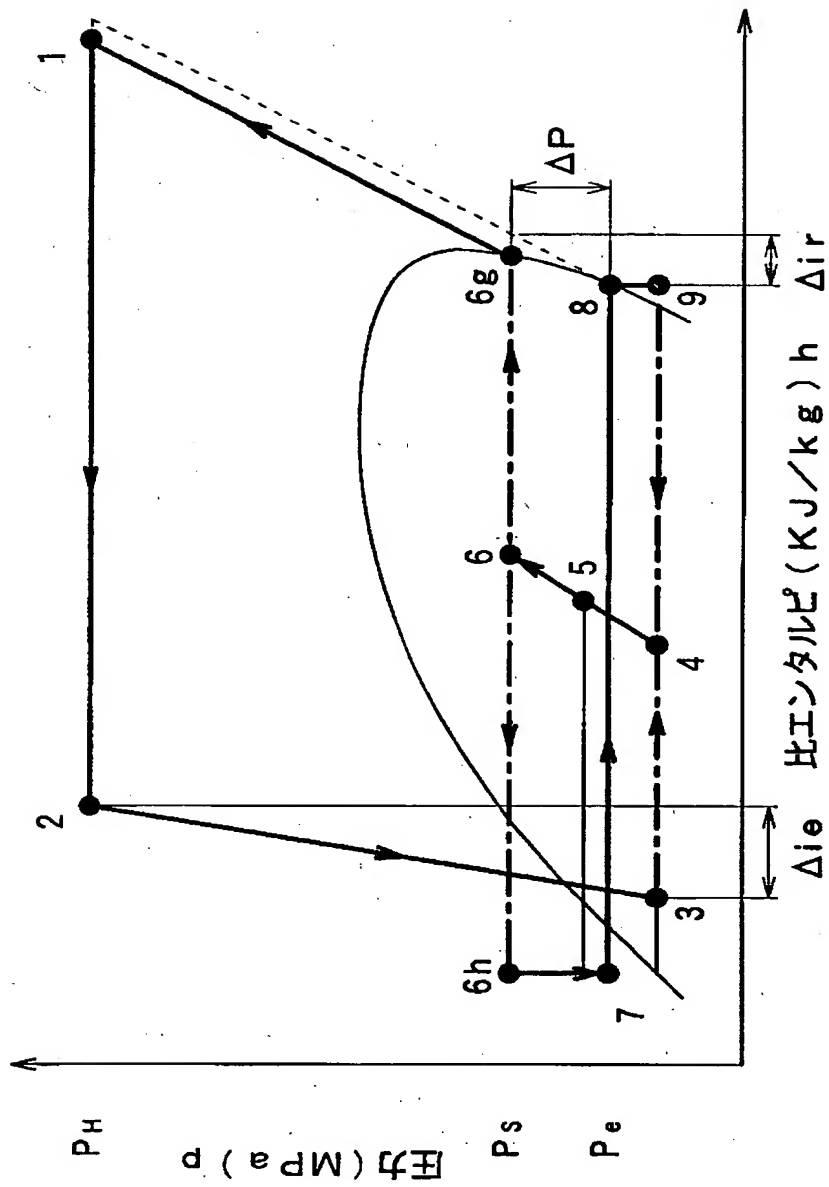
【図 1】



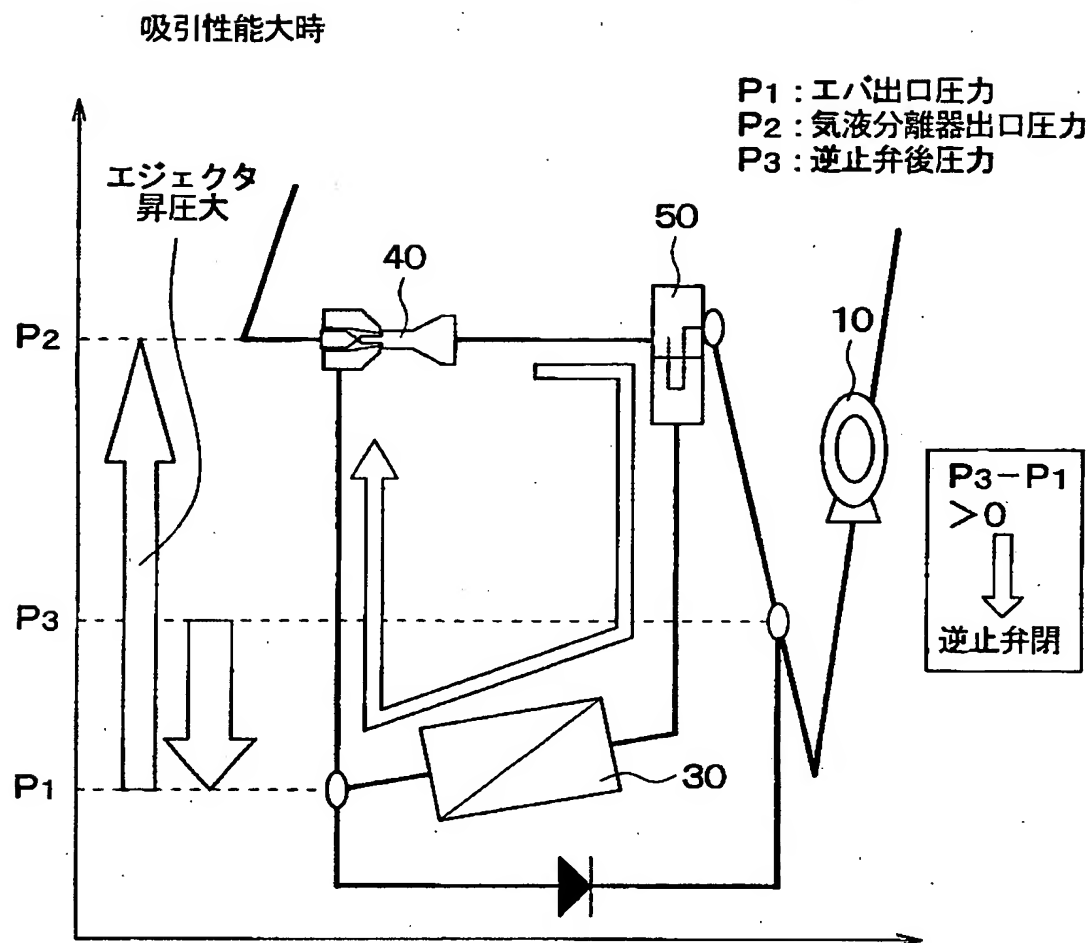
【図 2】



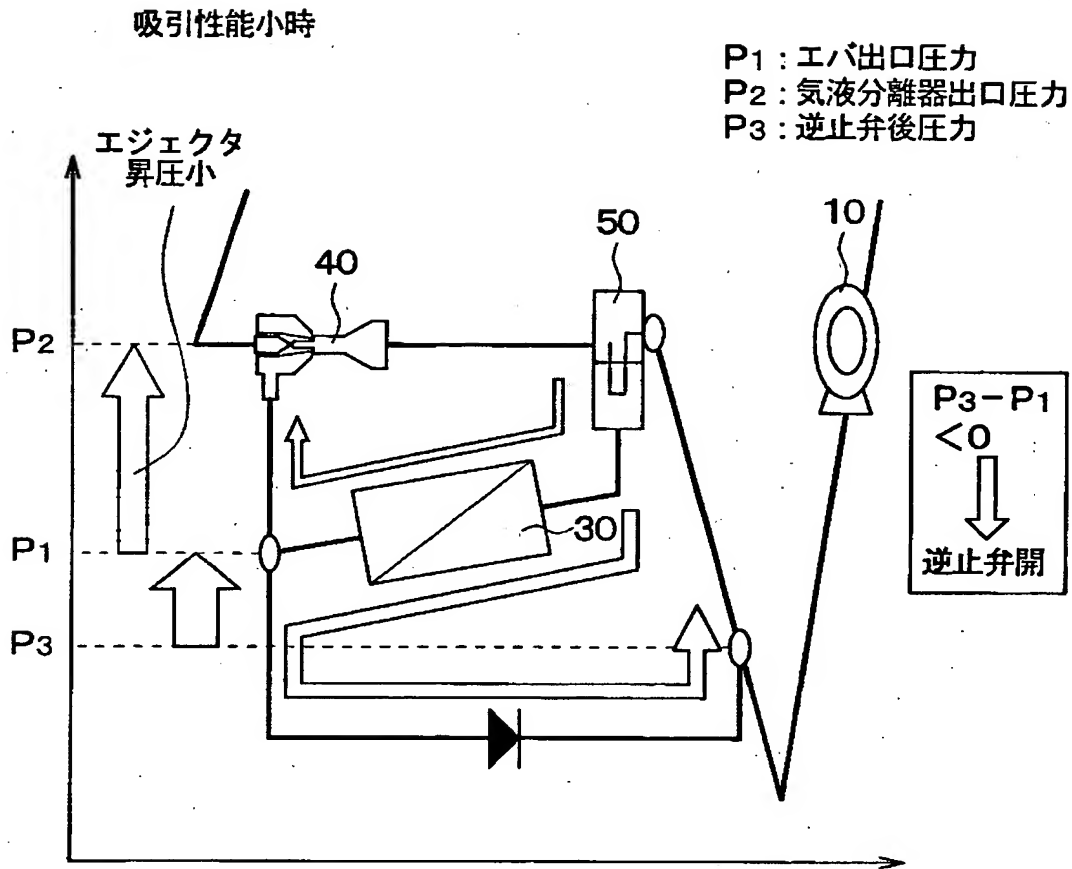
【図3】



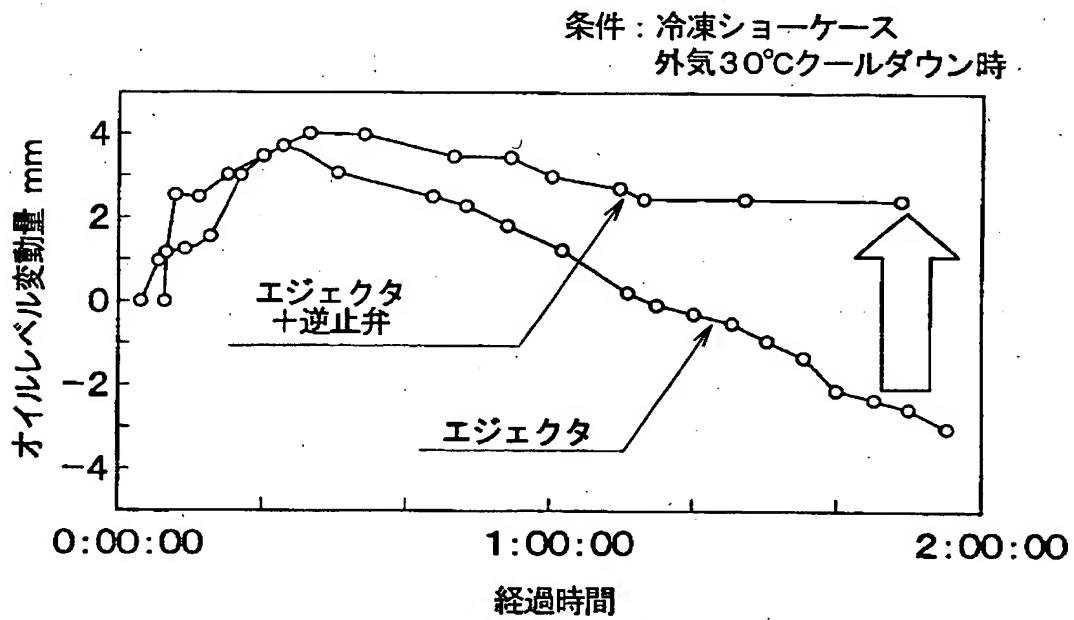
【図 4】



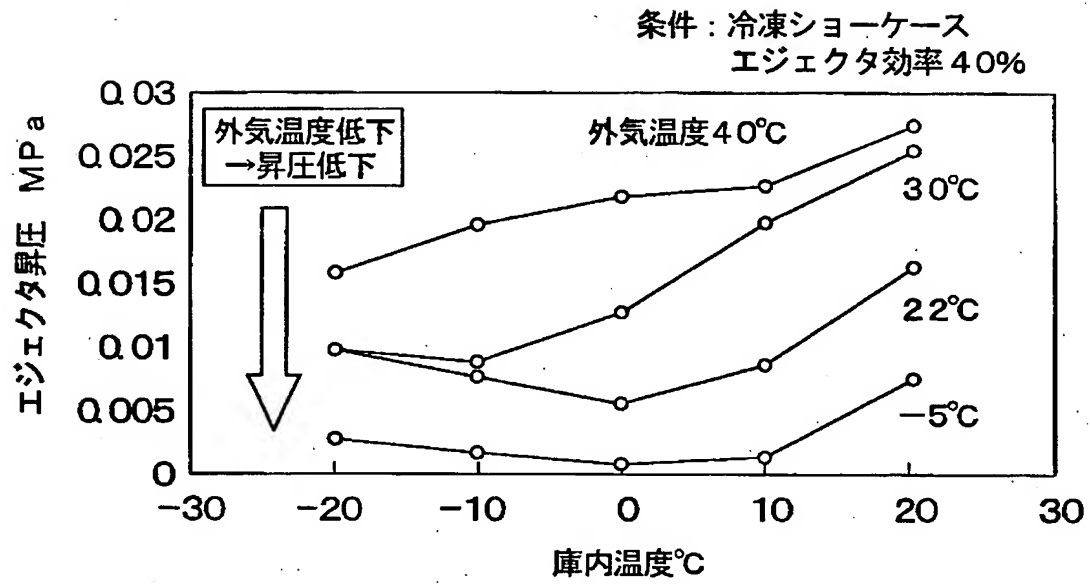
【図5】



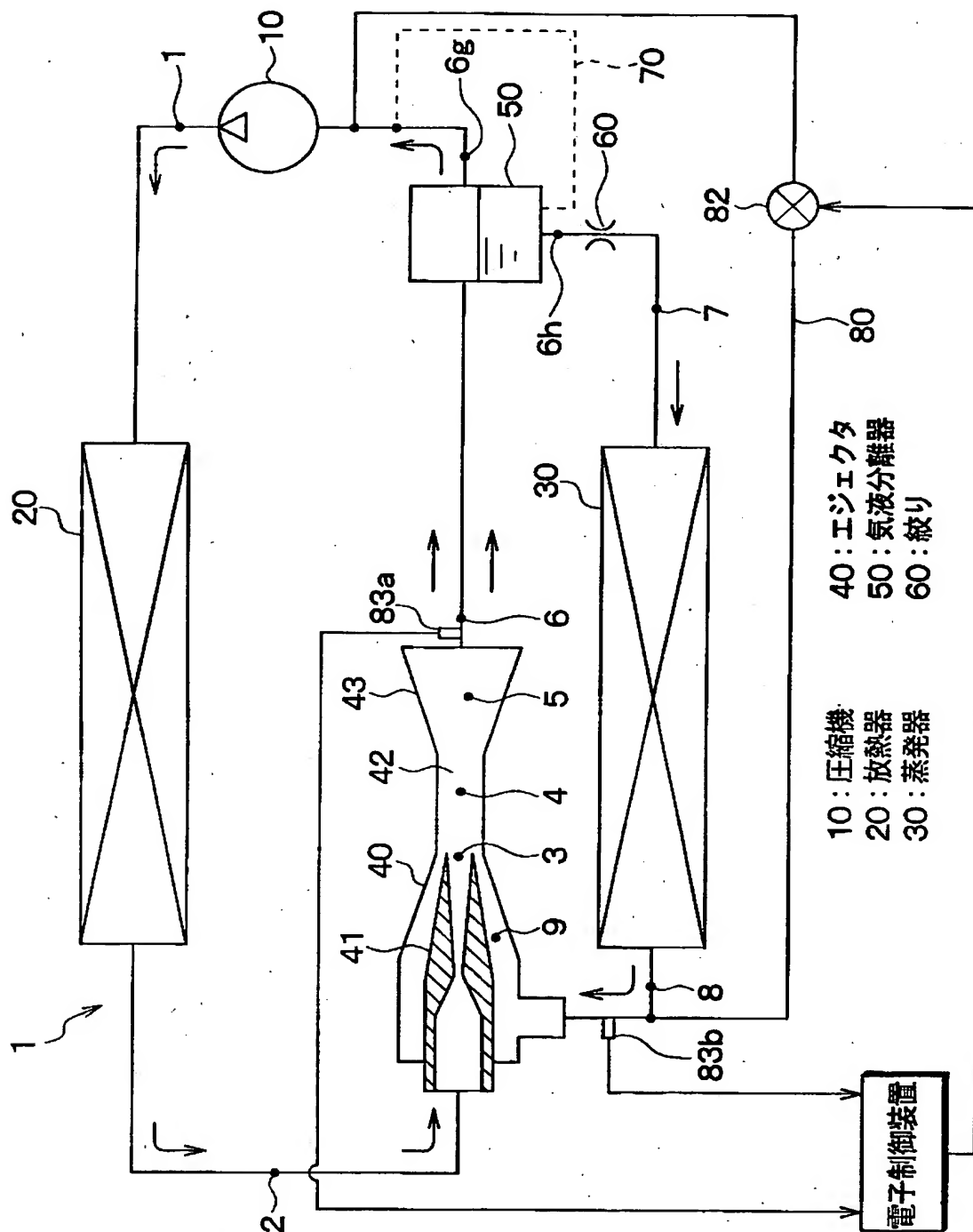
【図6】



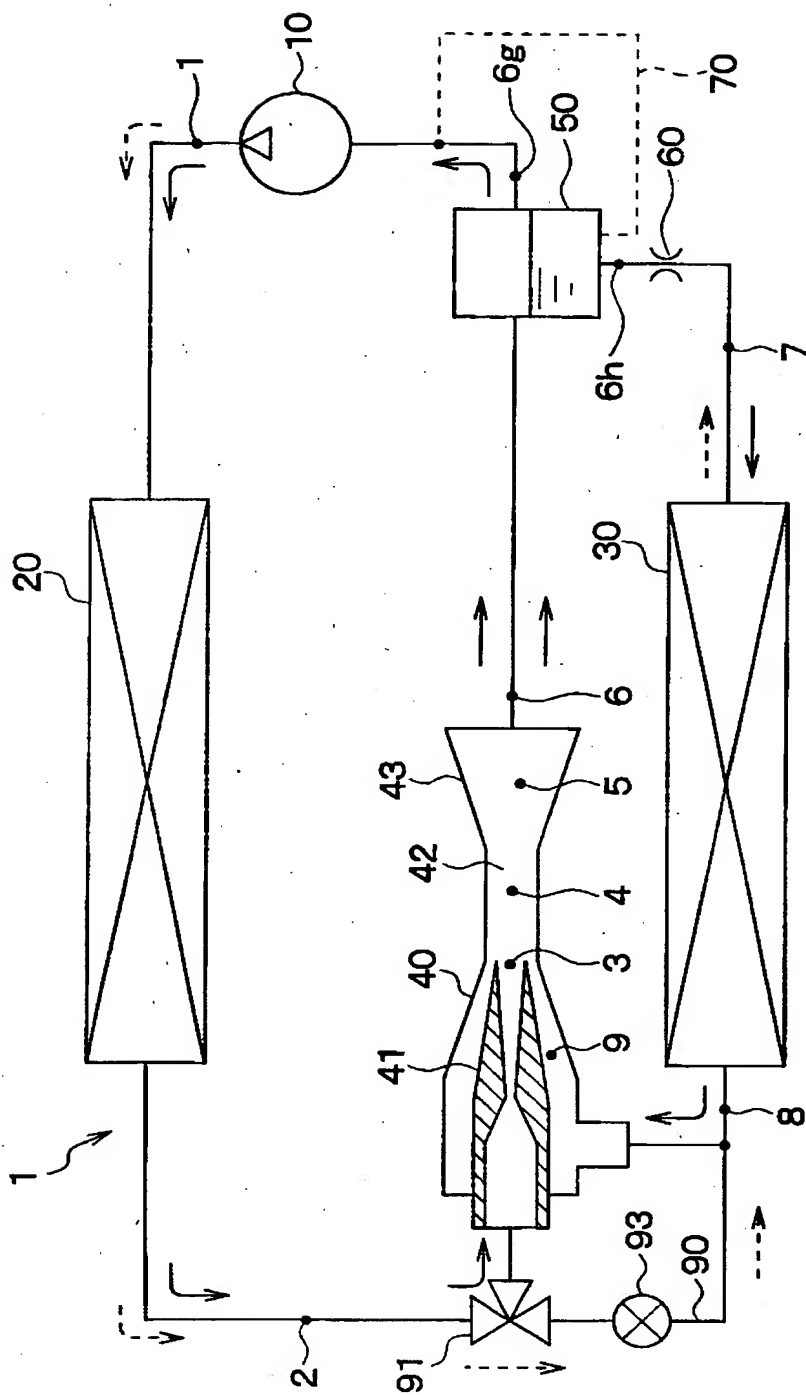
【図 7】



【図 8】



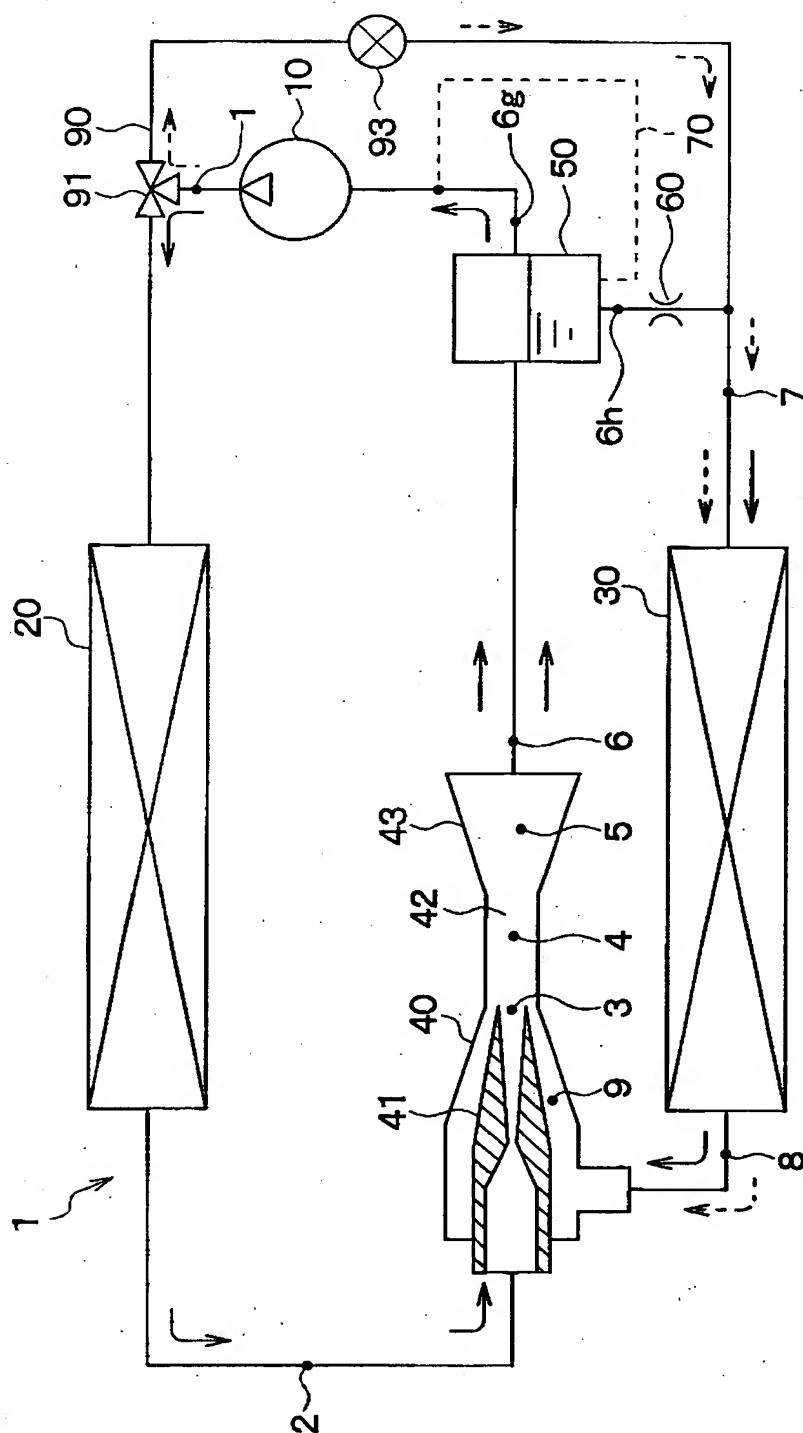
【図9】



40: エジェクタ
50: 気液分離器
60: 絞り

10: 圧縮機
20: 放熱器
30: 蒸発器

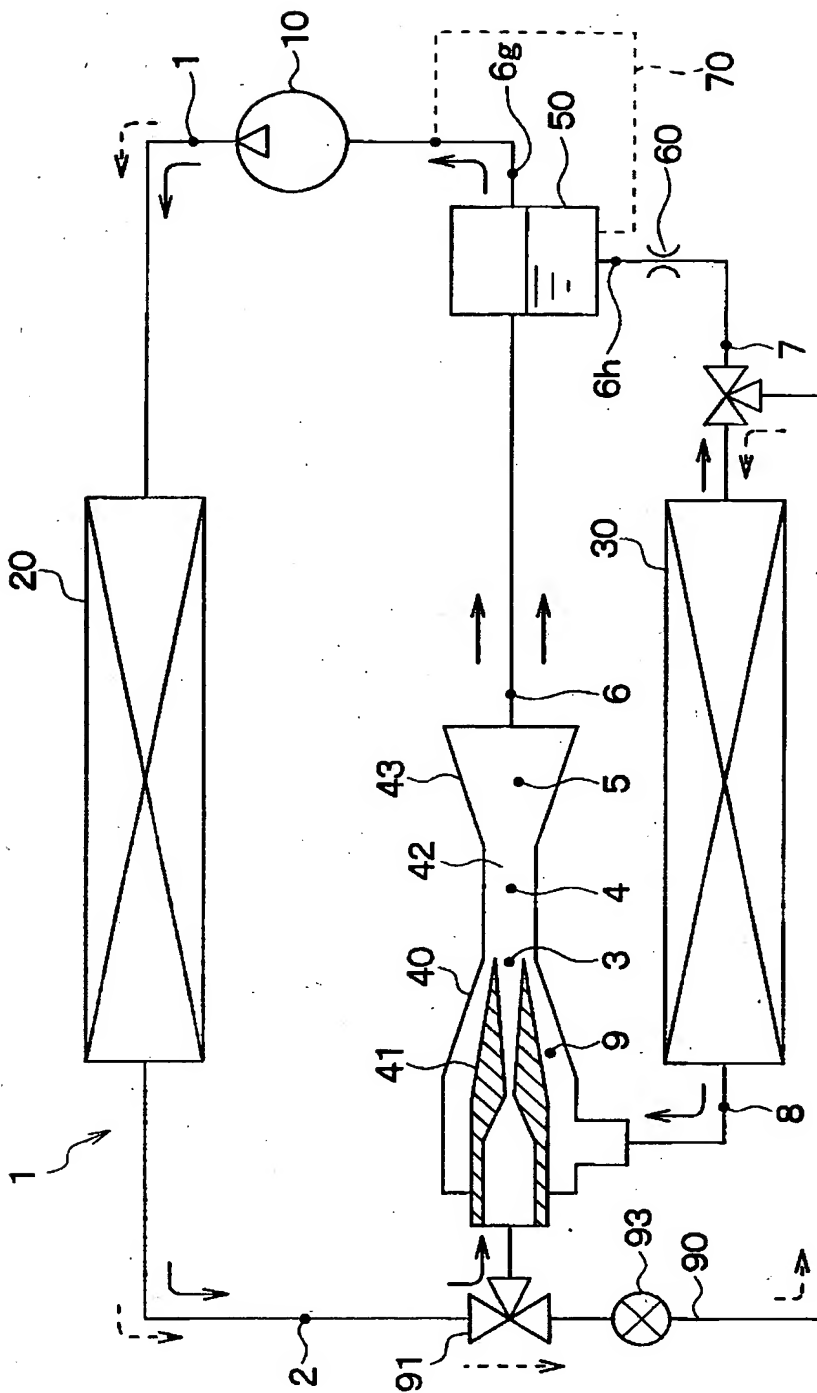
【図 10】



40: エジェクタ
50: 気液分離器
60: 絞り

10: 壓縮機
20: 放熱器
30: 蒸發器

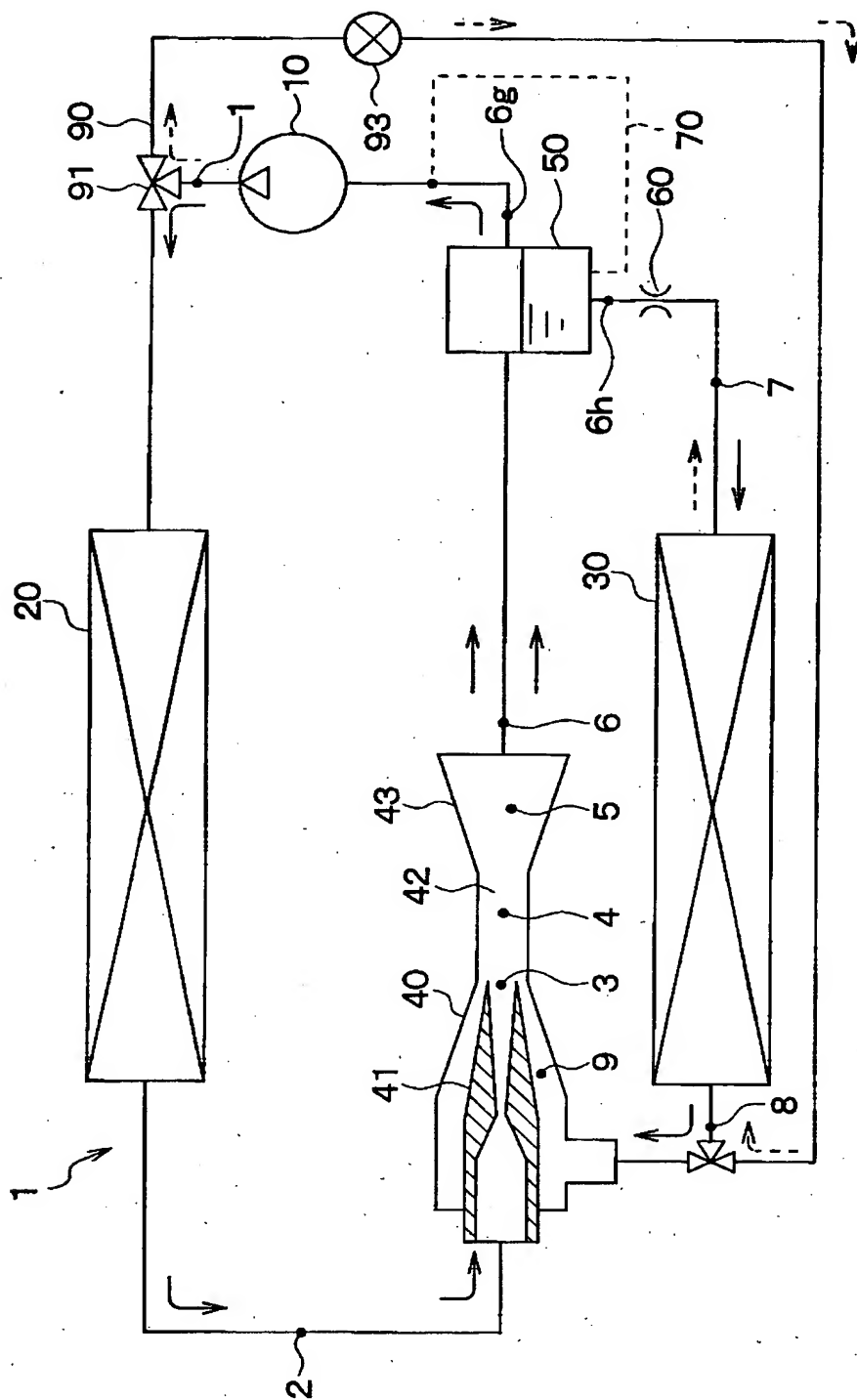
【図11】



40: エンジェクタ
50: 気液分離器
60: 絞り

10: 圧縮機
20: 放熱器
30: 蒸発器

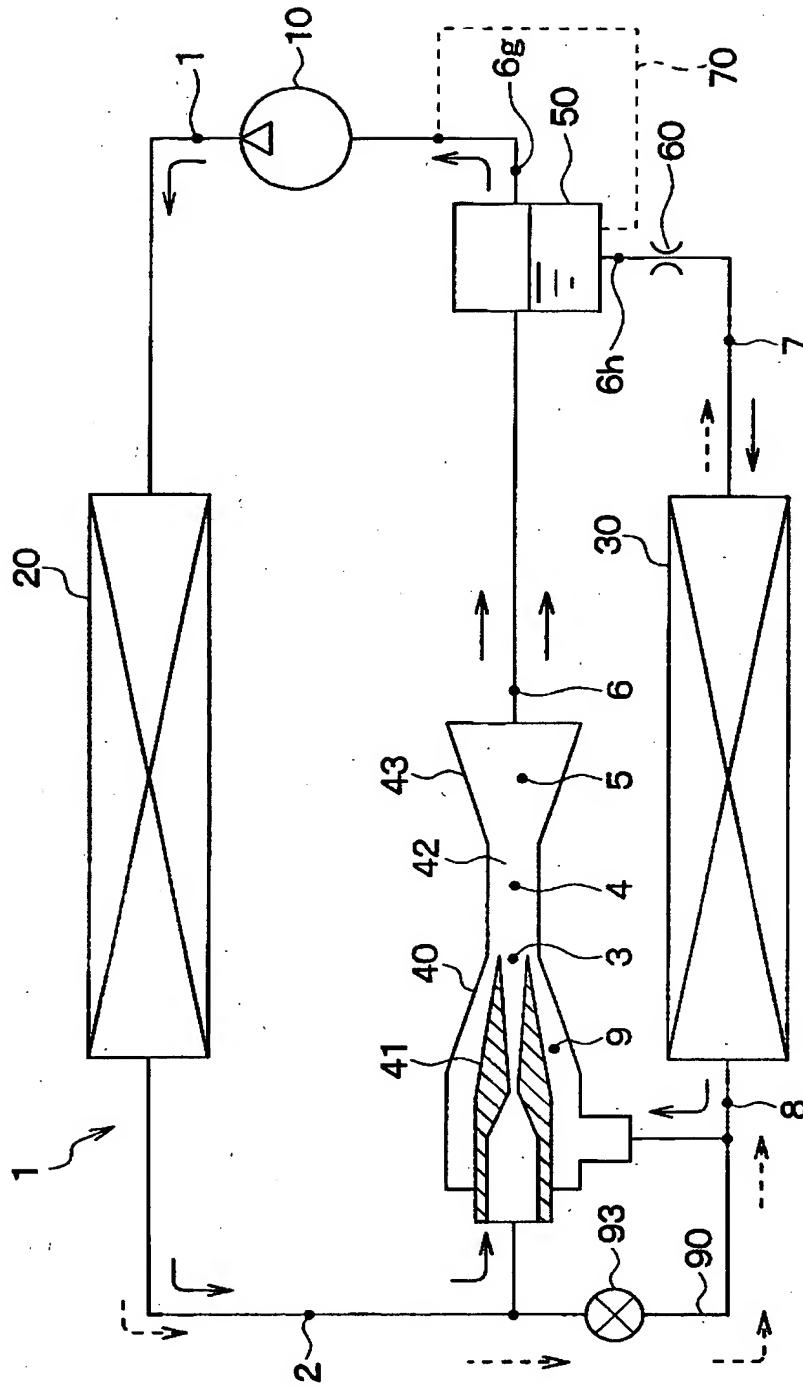
【図 12】



40: エジェクタ
50: 気液分離器
60: 絞り

10: 圧縮機
20: 放熱器
30: 蒸発器

【図 13】



40: エジェクタ
50: 気液分離器
60: 絞り

10: 圧縮機
20: 放熱器
30: 蒸発器

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多量の冷凍機油が蒸発器内に滞留してしまうを防止する。

【解決手段】 蒸発器 3 0 の冷媒出口側と圧縮機 1 0 の冷媒吸入側とを繋ぐ第 2 オイル戻し通路 8 0 に逆止弁 8 1 が設けるとともに、蒸発器 3 0 の冷媒出口側の圧力が圧縮機 1 0 の冷媒吸入側の圧力より大きくなり、かつ、その圧力差が所定圧力差以上となったときに開くように逆止弁 8 1 を設定する。これにより、蒸発器 3 0 内の冷凍機油が減少すると、逆止弁 8 1 が閉じて自動的にオイル戻しモードから通常運転モードに移行し、逆に、蒸発器 3 0 内の多量の冷凍機油が滞留すると、逆止弁 8 1 が開いて自動的に通常運転モードからオイル戻しモードに移行するので、蒸発器 3 0 内に滞留する冷凍機油を所定量以下に制御して圧縮機 1 0 に十分な量の冷凍機油を戻すことができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー